

Requested document: [JP2002243960 click here to view the pdf document](#)

POLYMER-MADE FILTER TYPE MULTICHANNEL WAVELENGTH MULTIPLEXING AND BRANCHING DEVICE

Patent Number: JP2002243960

Publication date: 2002-08-28

Inventor(s): KOBAYASHI JUNYA; HIKITA MAKOTO; KAWAKAMI NAOMI; KAGEI EMIKO; KUDO AYAKO; KURIHARA KENJI; MATSUURA TORU; TOMARU AKIRA; YAMAMOTO FUMIO

Applicant(s): NTT ADVANCED TECHNOLOGY CORP

Requested Patent: ☐ [JP2002243960](#)

Application Number: JP20010041706 20010219

Priority Number (s):

IPC Classification: G02B6/12

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter type multichannel wavelength multiplexing and branching device having excellent light transmissivity and workability in an optical communication wavelength.

SOLUTION: A polymer crossed optical waveguide circuit 2 is formed of a plurality of optical waveguides provided on a substrate 6, and a cladding part 8 to cover the optical waveguides. Filter insertion grooves 9, 10, and 11 are provided in the crossing portions of the optical waveguides, and dielectric multilayer film filters 3, 4, and 5 are inserted into the grooves, respectively. The optical waveguides and the cladding part 8 of the polymer crossed optical waveguide circuit 2 are formed of a polyimide fluoride.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-243960

(P2002-243960A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002.8.28)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 6/12

識別記号

F I

C 0 2 B 6/12

サーチコード* (参考)

F 2 H 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-41706 (P2001-41706)

(22) 出願日 平成13年2月19日 (2001.2.19)

(71) 出願人 000102739

エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー
株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

(72) 発明者 小林 潤也

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

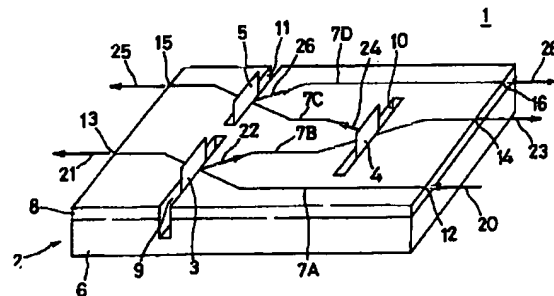
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器

(57) 【要約】

【課題】 光通信波長での光透過性と加工性に優れたフ
ィルタ型多チャンネル波長合分波器を提供する。

【解決手段】 基板6上に設けられた複数の光導波路
と、この光導波路を覆うクラッド部8とで高分子交差光
導波回路2を形成し、光導波路の交差部分にフィルタ挿
入溝9、10、11を設け、これらの溝に誘電体多層膜
フィルタ3、4、5をそれぞれ挿入する。高分子交差光
導波回路2の光導波路とクラッド部8をフッ素化ポリイ
ミドによって形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長多重通信に用いる波長合分波器において、

基板上に設けられた複数の光導波路、この光導波路を覆うクラッド部および前記光導波路の交差部分に設けられたフィルタ挿入溝を有する高分子交差光導波回路と、前記フィルタ挿入溝に挿入された誘電体多層膜フィルタとを備え、前記光導波路と前記クラッド部の双方またはいずれか一方をポリイミドによって形成したことを特徴とするフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器。

【請求項2】 請求項1記載のフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器において、光導波路とクラッド部の少なくともいずれか一方をフッ素化ポリイミドによって形成したことを特徴とするフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器。

【請求項3】 請求項1または2記載のフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器において、誘電体多層膜フィルタの基板材料がポリイミドであることを特徴とするフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器。

【請求項4】 請求項3記載のフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器において、誘電体多層膜フィルタの少なくとも一つが、特定の波長以上を透過させてそれ以下の波長を反射させるエッジフィルタ（長波長透過フィルタ）であることを特徴とするフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器。

【請求項5】 請求項3記載のフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器において、誘電体多層膜フィルタの少なくとも一つが、特定の波長以上を反射させてそれ以下の波長を透過させるエッジフィルタ（短波長透過フィルタ）であることを特徴とするフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信等に用いられるフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器に関する。

【0002】

【従来の技術】 光通信システムの高度化に向けて、導波路型光デバイスの研究開発が盛んに進められている。中でも、フィルタ型多チャンネル波長合分波器は特定の波長を合分波できるため、複雑な光導波路設計が不要である。このため、フィルタ型多チャンネル波長合分波器は波長多重システムへの応用が期待されている。

【0003】 一般的に、光導波路の光デバイス应用には、製作の容易性、光導波路材料の屈折率の制御性、耐熱性等さまざまな条件が要求される。現在、光導波路材料としては石英が最もよく利用されており、その光導波路は波長が1.3μmで0.1dB/cm以下の低光損失を示す。しかしながら、製造プロセスが複雑で、大面

積化が困難などの問題点があるため、経済性、汎用性に優れたフィルタ型多チャンネル波長合分波器は得難い。

【0004】 一方、高分子光導波路はスピンコート法を用いて形成できるため、石英系光導波路と比較して製作が容易である。さらに、高分子光導波路は石英系光導波路と比較して柔軟性に優れているため、フィルタ挿入溝の切削が相対的に容易であり、挿入溝の過剰損失を低減できる。さらに、切削速度も速くできるため、生産性も向上させることができる。しかしながら、これまで、実用に耐え得る耐熱性と光通信波長帯での光透過性に優れた高分子材料によるフィルタ型多チャンネル波長合分波器は存在しなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、従来のフィルタ型多チャンネル波長合分波器のうち、光導波路材料として石英を用いたものは、製造プロセスが複雑で、大面積化することが困難であるという問題があった。一方、高分子材料を用いたものは、実用に耐え得る耐熱性と光通信波長帯での光透過性が得られないという問題があった。

【0006】 そこで、本発明者らは、これらの観点から鋭意検討した結果、高分子材料としてポリイミドを用いると、耐熱性に優れ、波長が1.3μm帯と1.55μm帯で低損失性を有し、加工性に優れた波長合分波器を製作できることを見出し本発明を完成するに至った。

【0007】 本発明は上記した従来の問題および検討結果に基づいてなされたもので、その目的とするところは、光通信波長での光透過性と加工性に優れたフィルタ型多チャンネル波長合分波器を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、第1の発明は、波長多重通信に用いる波長合分波器において、基板上に設けられた複数の光導波路、この光導波路を覆うクラッド部および前記光導波路の交差部分に設けられたフィルタ挿入溝を有する高分子交差光導波回路と、前記フィルタ挿入溝に挿入された誘電体多層膜フィルタとを備え、前記光導波路と前記クラッド部の双方またはいずれか一方をポリイミドによって形成したことを特徴とするものである。

【0009】 第2の発明は、上記第1の発明において、光導波路とクラッド部の少なくともいずれか一方をフッ素化ポリイミドによって形成したことを特徴とするものである。

【0010】 第3の発明は、上記第1または第2の発明において、誘電体多層膜フィルタの基板材料がポリイミドであることを特徴とするものである。

【0011】 第4の発明は、上記第3の発明において、誘電体多層膜フィルタの少なくとも一つが、特定の波長以上を透過させてそれ以下の波長を反射させるエッジフィルタ（長波長透過フィルタ）であることを特徴とする

ものである。

【0012】第5の発明は、上記第3の発明において、誘電体多層膜フィルタの少なくとも一つが、特定の波長以上を反射させてそれ以下の波長を透過させるエッジフィルタ（短波長透過フィルタ）であることを特徴とするものである。

【0013】本発明において、高分子交差光導波回路のクラッド、コア材料として用いられるポリイミド、特にフッ素化ポリイミドは、光通信波長帯である近赤外域、特に波長1.3と1.55 μm 付近で透明であり、また耐熱性が300°C以上と大きいことから、最も優れた長期安定性を有するフィルタ型多チャンネル高分子波長合成分波器が得られる。

【0014】フッ素化ポリイミドは、フッ素化テトラカルボン酸またはその誘導体とジアミンから、テトラカルボン酸またはその誘導体とフッ素化ジアミンから、またはフッ素化テトラカルボン酸またはその誘導体とフッ素化ジアミンから製造することができる。これらのフッ素化ポリイミドは、単体だけではなく、フッ素化ポリイミド共重合体、およびこれらに必要に応じて添加材等を添加したものなどを用いることができる。

【0015】特に上記のフッ素化ポリイミドの中で光透過性、耐熱性でバランスの取れたものとして、2, 2-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）ヘキサフルオロプロパン二無水物（6FDA）とジアミンから合成したフッ素化ポリイミドもしくはその共重合体、および1, 4-ビス（3, 4-ジカルボキシトリフルオロフェノキシ）テトラフルオロベンゼン二無水物（10FEDA）とジアミンから合成したフッ素化ポリイミドもしくはその共重合体が望ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。図1は本発明に係るフィルタ型多チャンネル高分子波長合成分波器の第1の実施の形態を示す斜視図である。同図において、全体を符号1で示すものは、波長多重通信に用いられるフィルタ型多チャンネル高分子波長合成分波器（以下、波長合成分波器と略称する）で、4チャンネル（7A～7D）の高分子交差光導波回路2と、3つの誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5とで構成されている。

【0017】前記高分子交差光導波回路2は、基板6上に設けられた光を導波するコア部（導波路）と、導波路を覆うクラッド部8とで構成されている。導波路はクラッド部8の中に連続して形成され、また導波路の交差部分にはフィルタ挿入溝9, 10, 11がそれぞれ設けられ、これらの溝に前記各誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5が挿入されている。

【0018】前記高分子交差光導波回路2は、導波路とクラッド部8の材料として高分子からなるフッ素化ポリイミドを用い、基板6の材料としてシリコンを用いてそ

れぞれ製作され、1つの入力ポート12と、4つの出力ポート13, 14, 15, 16を有している。

【0019】前記各誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5は、それぞれ透過波長域が異なり、各フィルタ挿入溝9, 10, 11に挿入され、UV硬化樹脂によって固定されている。ここで用いた誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5は、それぞれ波長1.2, 1.3, 1.4 μm の光を透過させるバンドパスフィルタである。

【0020】前記各フィルタ挿入溝9, 10, 11は、ダイシングソーによって溝幅が約20 μm となるように形成されている。

【0021】次に、図1に示した波長合成分波器1の製作工程について説明する。図2（a）～（g）は高分子交差光導波回路の製作工程を示す図である。本実施の形態においては、高分子交差光導波回路2を構成するクラッド、コア（導波路、クラッド部）材料に2, 2-ビス（3, 4-ジカルボキシフェニル）ヘキサフルオロプロパン二無水物（6FDA）と2, 2'-ビス（トリフルオロメチル）-4, 4'-ジアミノビフェニル（TFDB）から合成したポリイミド（6FDA/TFDB）と、6FDAと4, 4'-オキシジアニリン（4, 4'-ODA）から合成したポリイミド（6FDA/4, 4'-ODA）の共重合体（共重合比が1:0を含む）を用いる。

【0022】最初に、（6FDA/TFDB）:（6FDA/4, 4'-ODA）の共重合比が1:0のフッ素化ポリイミド共重合体の前駆体であるフッ素化ポリアミド酸のDMAc 15wt%溶液をシリコン基板6（図（a））上にスピンコートした後、オープン中で380°Cで1時間加熱しイミド化を行い、下部クラッド層112（屈折率は、波長1.3 μm の時nTE; 1.520、nTM; 1.510、1.55 μm の時nTE; 1.58、nTM; 1.508）を形成した（図（b））。

【0023】次に、下部クラッド層112上へ、（6FDA/TFDB）:（6FDA/4, 4'-ODA）の共重合比が4:6のフッ素化ポリイミド共重合体の前駆体であるフッ素化ポリアミド酸のDMAc 15wt%溶液を、加熱イミド化後の膜厚が8 μm になるようにスピンコートした。その後、オープン中で380°Cで1時間加熱しイミド化を行い光を導波する連続したコア層（導波路）113（屈折率は、波長1.3 μm の時nTE; 1.538、nTM; 1.531、1.55 μm の時nTE; 1.538、nTM; 1.530）を形成した（図（c））。

【0024】次に、コア層113上へフォトレジストをスピンコートした後、交差光導波路のCrマスクパターン114をフォトリソグラフィ法によってレジストに転写させた（図（d））。

【0025】次に、フォトレジストの現像を行うことに

より、コア層113上へ交差光導波路のマスクパターン114を形成した(図(e))。マスクパターン114が形成されたコア層113に対して、酸素ガスを用いたRIE法(リアクティブイオンエッチング法)によりエッチングを行いコアパターン115を形成した(図(f))。

【0026】次に、コアパターン115上に、下部クラッド層112と同じフッ素化ポリイミド共重合体の前駆体であるフッ素化ポリイミド酸のDMAc15wt%溶液をスピコートした後、オーブン中で380°Cで1時間加熱しイミド化を行い、下部クラッド層112と同じ屈折率を持つ上部クラッド層116を形成し(図(g))、もってフッ素化ポリイミドによる高分子交差光導波回路2を製作した。

【0027】このような方法によって形成された高分子交差光導波回路2の光導波路の交差部分に前述したフィルタ挿入溝9, 10, 11をダイシングソーによって形成し、各フィルタ挿入溝9, 10, 11にそれぞれ透過波長域の異なる誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5を挿入し固定することにより、図1に示した4chの波長合分波器1を製作した。

【0028】次に、前記波長合分波器1の光学特性を測定した。波長1.2、1.3、1.4、1.5 μm の4波長の合波光20を入力ポート12から入射したところ、合波光20に含まれる波長1.2 μm の光21だけが誘電体多層膜フィルタ3を透過し出力ポート13から出射した。この波長以外の光(波長1.3、1.4、1.5 μm の3波長の合波光22)は、誘電体多層膜フィルタ3で反射して誘電体多層膜フィルタ4へ到達した。次に、合波光22に含まれる波長1.3 μm の光23だけが誘電体多層膜フィルタ4を透過し出力ポート14から出射した。この波長以外の光(波長1.4、1.5 μm の2波長の合波光24)は、誘電体多層膜フィルタ4で反射して誘電体多層膜フィルタ5へ到達した。次に、合波光24に含まれる波長1.4 μm の光25は、誘電体多層膜フィルタ5を透過し出力ポート15から出射し、波長1.5 μm の光26は誘電体多層膜フィルタ5で反射し出力ポート16から出射した。

【0029】このように、入力ポート12から入射した合波光20は波長合分波器1で分波され、出力ポート13, 14, 15, 16からそれぞれ波長1.2 μm の光21、1.3 μm の光23、1.4 μm の光25、1.5 μm の光26がそれぞれ出射した。挿入損失は全てのポートで6dB以下、各ポート間のクロストークは-25dB以下であった。

【0030】本実施の形態における光学特性評価では分波器としての機能を示したが、合波器として用いる場合には光の伝搬方向が逆になるだけであり、性能は全く同じであることは言うまでもない。また、フィルタ挿入溝9, 10, 11に挿入する誘電体多層膜フィルタ3,

4, 5は、本実施の形態に示したバンドパスフィルタに限定されず、あらゆるものを用いることができる。

【0031】図3は本発明の第2の実施の形態を示す波長合分波器の斜視図である。なお、図中上記した実施の形態と同一の構成部材、部分については同一符号をもって示し、その説明を適宜省略する。

【0032】図3において、全体を符号30で示す波長合分波器は、ポリイミド基板31上に形成された4チャンネル(7A~7D)の高分子交差光導波回路32と、この高分子交差光導波回路32の導波路の交差部分に設けられた3つのフィルタ挿入溝9, 10, 11と、各フィルタ挿入溝9, 10, 11にそれぞれ挿入され固定された透過波長域が異なる3つの誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5とで構成されている。前記高分子交差光導波回路32は、導波路とクラッド部8の材料として高分子からなるフッ素化ポリイミドを用いて製作され、1つの入力ポート12と、4つの出力ポート13, 14, 15, 16を有している。つまり、本実施の形態は、シリコン基板6の代わりにポリイミド基板31を用いて高分子交差光導波回路32を製作した点が上記した実施の形態と異なるものである。

【0033】前記誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5は、それぞれ波長1.2、1.3、1.4 μm の光を透過させるバンドパスフィルタである。本実施の形態では、フィルタの基板材料としてポリイミド基板を用いているため、各誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5の膜厚は約17 μm 程度と非常に薄い。このため、フィルタ挿入溝9, 10, 11の溝幅を20 μm 程度と薄くすることができ、フィルタによる過剰損失を小さくできる。さらに、基板材料が導波路の材料と同じポリイミドであるため屈折率も近く、導波路/フィルタ境界面での屈折率差により生じる反射損を小さくすることができる。

【0034】前記波長合分波器30の光学特性を測定した。波長1.2、1.3、1.4、1.5 μm の4波長の合波光20を入力ポート12から入射したところ、上記した第1の実施の形態と同様に、波長合分波器30によって分波され、出力ポート13, 14, 15, 16から波長1.2 μm の光21、1.3 μm の光23、1.4 μm の光25、1.5 μm の光26がそれぞれ出射した。また、誘電体多層膜フィルタ3, 4, 5は、基板材料として膜厚の薄いポリイミド基板を用いているので、挿入損失が低減され、全てのポートで4dB以下であった。また、各ポート間のクロストークは-25dB以下であった。

【0035】本実施の形態における光学特性評価では分波器としての機能を示したが、合波器として用いる場合には光の伝搬方向が逆になるだけであり、性能は全く同じであることは言うまでもない。また、フィルタ挿入溝9, 10, 11に挿入するバンドパスフィルタ3, 4, 5は本実施の形態に示したものに限定されず、あらゆる

ものを用いることができる。

【0036】図4は本発明の第3の実施の形態を示す波長合分波器の斜視図である。全体を符号50で示す波長合分波器は、ポリイミド基板31上に形成された4チャンネルの高分子交差光導波回路52と、この高分子交差光導波回路52の交差部分に設けられた3つのフィルタ挿入溝9、10、11と、各フィルタ挿入溝9、10、11にそれぞれ挿入された透過波長域が異なる3つの誘電体多層膜フィルタ54、55、56とで構成されている。前記高分子交差光導波回路52は、導波路とクラッド部8の材料として高分子からなるフッ素化ポリイミドを用いて製作され、1つの入力ポート57と、4つの出力ポート58、59、60、61を有している。誘電体多層膜フィルタ54、55、56は、それぞれ波長1.4 μ mと1.5 μ mの間に透過帯域と反射帯域の境界波長が存在するエッジフィルタ(1.4/1.5 μ mエッジフィルタ)、波長1.2 μ mと1.3 μ mの間に透過帯域と反射帯域の境界波長が存在するエッジフィルタ(1.2/1.3 μ mエッジフィルタ)、波長1.3 μ mと1.4 μ mの間に透過帯域と反射帯域の境界波長が存在するエッジフィルタ(1.3/1.4 μ mエッジフィルタ)である。これらのフィルタはUV硬化樹脂によってフィルタ挿入溝に固定されている。

【0037】本実施例で用いられる誘電体多層膜フィルタ54、55、56は、基板材料としてポリイミドを用いているため膜厚が約17 μ m程度と非常に薄い。このため、フィルタ挿入溝9、10、11の溝幅を20 μ m程度と薄くすることができ、フィルタによる過剰損失を小さくできる。さらに、基板材料が導波路材料と同じポリイミドであるため屈折率も近く、導波路/フィルタ境界面での屈折率差により生じる反射損を小さくすることができる。

【0038】製作した波長合分波器50の光学特性を測定した。波長1.2、1.3、1.4、1.5 μ mの4波長の合波光20を入力ポート57から入射したところ、合波光20に含まれる波長1.5 μ mの光63だけが誘電体多層膜フィルタ54で反射し出力ポート58から出射した。この波長以外の光(波長1.2、1.3、1.4 μ mの3波長の合波光64)は、誘電体多層膜フィルタ54を透過して誘電体多層膜フィルタ55へ到達した。次に、合波光64に含まれる波長1.2 μ mの光65だけが誘電体多層膜フィルタ55を透過し出力ポート59から出射した。この波長以外の光(波長1.3、1.4 μ mの2波長の合波光66)は、誘電体多層膜フィルタ55で反射して誘電体多層膜フィルタ56へ到達した。次に、合波光66に含まれる波長1.3 μ mの光67は、誘電体多層膜フィルタ56を透過して出力ポート61から出射し、波長1.5 μ mの光68は誘電体多層膜フィルタ56で反射し出力ポート60からそれぞれ出射した。

【0039】このように、入力ポート57から入射した合波光20は波長合分波器50で分波され、出力ポート58、59、60、61から波長1.5 μ mの光63、1.2 μ mの光65、1.3 μ mの光67、1.4 μ mの光68がそれぞれ出射した。挿入損失は膜厚の薄い誘電体多層膜フィルタ54、55、56を適用したこと、誘電体多層膜フィルタ54、55、56としてエッジフィルタを用い溝幅を短くしたことにより低減され、全てのポートで3.5dB以下になった。各ポート間のクロストークは-25dB以下であった。

【0040】本実施の形態における光学特性評価では分波器としての機能を示したが、合波器として用いる場合には光の伝搬方向が逆になるだけであり、性能は全く同じであることは言うまでもない。また、フィルタ挿入溝9、10、11に挿入する誘電体多層膜フィルタ3、4、5は、本実施の形態に示したエッジフィルタに限定されず、あらゆるものを用いることができる。

【0041】上記した実施の形態では、波長合分波器の導波路およびクラッド部の高分子材料としてフッ素化ポリイミドを用い、基板6、31の材料としてシリコンとポリイミドを用いていたが、本発明はこれに何等限定されるものではなく、他の材料を用いても良いことは言うまでもない。例えば、基板材料としてはAI、インジウムリン、ガリウム砒素、窒化ガリウム、硝子等を用いることが可能である。

【0042】また、上記した実施の形態では、波長合分波器のチャンネル数を4chとし、合分波される光の波長として1.2、1.3、1.4、1.5 μ mを用いたが、他のチャンネル数および他の波長の組み合わせでも良いことは言うまでもない。例えば広帯域波長多重通信システム(WWDM:wideband wavelength division multiplexer)アクセス系で用いられる1.3~1.5 μ m帯における波長間隔15~20nmの光など、用いる誘電体多層膜フィルタの種類を変えることであらゆる波長の合分波を行うことができる。

【0043】

【発明の効果】以上述べたように本発明に係るフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器は、導波路材料として耐熱性の高いポリイミドを用い、また誘電体多層膜フィルタとしてポリイミドを用いたことにより、低損失なフィルタ型多チャンネルポリイミド波長合分波器を提供できる。また、その結果として、経済性、汎用性に優れたフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器が製造でき、アクセス系やLANなどに用いられる波長多重通信システムに応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るフィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器の第1の実施の形態を示す斜視図である。

【図2】 (a)~(g)はフッ素化ポリイミドによる高分子交差光導波回路の製作工程を示す図である。

【図3】 本発明の第2の実施の形態を示す斜視図である。

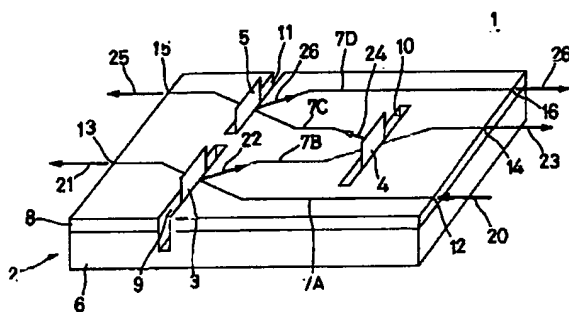
【図4】 本発明の第3の実施の形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

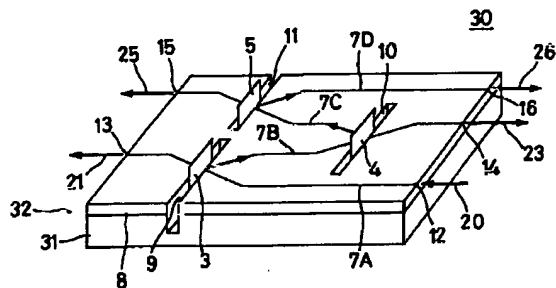
1…フィルタ型多チャンネル高分子波長合分波器、2…高分子交差光導波回路、3, 4, 5…誘電体多層膜フィルタ（バンドパスフィルタ）、6…基板、8…クラッド部、9, 10, 11…フィルタ挿入溝、12…入力ポ-

ト、13, 14, 15, 16…出力ポート、20…4波長の合波光、21…1.2 μ mの光、23…1.3 μ mの光、25…1.4 μ mの光、26…1.5 μ mの光、30, 50…波長合分波器、54, 55, 56…誘電体多層膜フィルタ（エッジフィルタ）、112…下部クラッド層、113…コア層、114…マスクパターン、115…交差光導波路のコアパターン、116…上部クラッド層、117…高分子交差光導波回路。

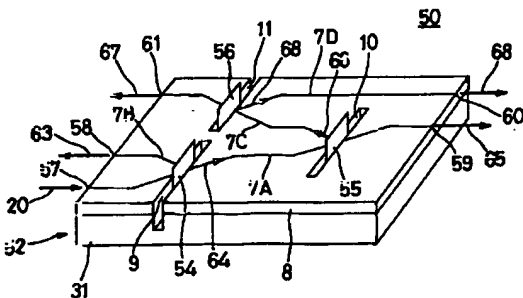
【図1】



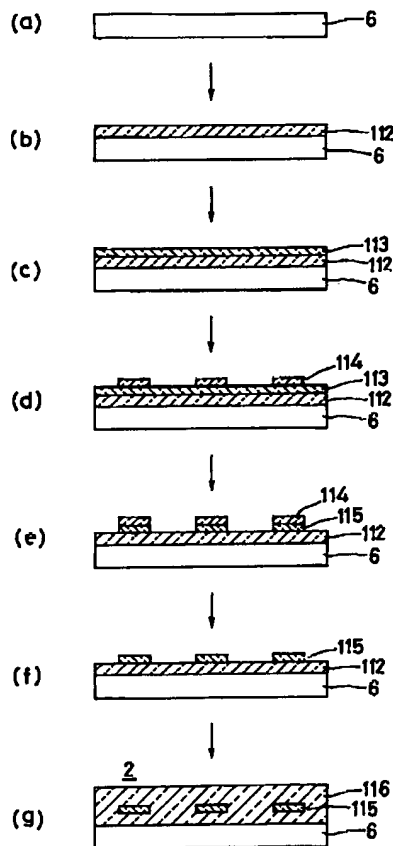
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 正田 真
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 川上 直美
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 景井 絵美子
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 工藤 あや子
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内

(72)発明者 栗原 健二
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 松浦 徹
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 都丸 暁
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
(72)発明者 山本 二三男
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エ
ヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株
式会社内
Fターム(参考) 2H047 KA03 KA12 LA18 PA02 PA15
PA24 PA28 QA05 RA08 TA31
TA43 TA44